

Manejo de trigo para alta produtividade II: caracterização ontogenética

Osmar Rodrigues¹, João Carlos Haas¹ e Edson Roberto Costenaro²

1. Introdução

O tempo cronológico (expresso em minutos, horas ou dias) tem sido usado frequentemente como referencial para caracterizar o desenvolvimento da planta de trigo. Esse referencial tem governado a aplicação de práticas de manejo ou mesmo de tratamentos, na exploração agrícola dessa cultura. Da mesma forma, no setor de pesquisa, onde a precisão é um pré-requisito para o estabelecimento de desenhos experimentais adequados, o uso do tempo cronológico ainda é uma realidade. A generalização do uso desse referencial pode apresentar problemas, pois não permite prever a ocorrência de estádios de desenvolvimento específicos, uma vez que a planta de trigo não segue rigorosamente o tempo cronológico, mas um **tempo biológico**.

As previsões do desenvolvimento fenológico da planta de trigo fora dos locais e datas de semeadura nas quais as plantas foram cultivadas antes de sua entrada no mercado usando o tempo cronológico (dias), apresenta limitada precisão. Essa inadequação deve-se à dependência do desenvolvimento da planta, do efeito de fatores do ambiente como temperatura, fotoperíodo e vernalização. O fotoperíodo e a vernalização, mostram alto grau de dependência da cultivar de trigo usada, enquanto a temperatura possui efeito mais amplo, haja vista a ausência de cultivares de trigo insensíveis a temperatura.

Dessa forma, modelos matemáticos, baseados em temperatura e/ou radiação, têm sido usados para prever o desenvolvimento da planta de trigo, de forma mais precisa e adequada do

que a utilização do tempo cronológico. Assim, comparações de processos dinâmicos como taxa de crescimento, disponibilização e absorção de nutrientes, poderiam ser realizadas numa base de tempo normalizada.

2. Modelos matemáticos

Considerando que as plantas não "reconhecem" o calendário humano e que as variedades de trigo cultivadas no Rio Grande do Sul apresentam pouca ou nenhuma resposta ao fotoperíodo e à vernalização, pode-se considerar que os processos de desenvolvimento da planta de trigo são controlados principalmente pela temperatura. Assim, o uso do conceito de Graus-Dias (GD), tem permitido integrar no calendário humano as unidades térmicas às quais as plantas estão expostas a cada dia. Para tanto, é necessário estabelecer relações quantitativas entre temperatura e desenvolvimento da planta de trigo, acima de uma condição mínima de temperatura (temperatura base). De posse dessas informações, pode-se prever o desenvolvimento da planta em uma base quantitativa, o que auxilia a tomada de decisões no manejo da cultura. Exemplos de tal situação foram os estudos realizados na Embrapa Trigo, em 1993 e 1994, usando as cultivares de trigo BR 23 e BR 35, recomendadas para semeadura no sul do Brasil, onde foi estimada a temperatura base para os diferentes subperíodos (p.ex.: 2,1 °C para o subperíodo semeadura-emergência) (Rodrigues et al., 2001a). A partir daí, determinações quantitativas das relações entre temperatura e desenvolvimento da planta de trigo, permitiram calcular a soma

¹Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS.
E-mail: osmar@cnpt.embrapa.br; haas@cnpt.embrapa.br.

²Analista da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS.
e-mail: edsonc@cnpt.embrapa.br.

térmica (Tempo Térmico = TT), através da soma das temperaturas médias acima da temperatura base, medida em graus-dias para cada subperíodo de desenvolvimento (p.ex.: 110 GD para o subperíodo semeadura-emergência) (Rodrigues et al., 2001b). Dessa forma, considerando os parâmetros de temperatura base e TT para o subperíodo semeadura-emergência, em uma região com temperatura média diária de 12,1 °C, o trigo tardaria aproximadamente 11 dias para atingir a emergência.

Essas relações quantitativas estabelecidas para os estádios de desenvolvimento do trigo, baseadas no desenvolvimento do meristema apical já estão disponíveis em auxílio à assistência técnica para tomada de decisão através do Sistema de Monitoramento de Trigo (versão para Internet) e o SisTrigo (versão desktop). Esse sistema pode ser acessado operacionalmente no sítio Agritempo (<http://www.agri->

tempo.gov.br). Para maiores informações recomenda-se leitura mais específica (<http://www.cnpt.embrapa.br>).

3. Caracterização dos estádios de desenvolvimento

O desenvolvimento consiste no aumento da complexidade da forma e, pode ser medido como o tempo para alcançar um estágio definido (p.ex.: duplo anel-DA e Espigueta terminal-ET) em trigo. A correta e adequada caracterização de estádios de desenvolvimento que guardem uma forte relação com os eventos fisiológicos determinantes do rendimento de grãos em trigo é condição fundamental para obtenção de elevadas produtividades. Por outro lado, a fixação do desenvolvimento da planta em função da sua aparência externa, pode dificultar a previsão do desenvolvimento, o enten-

dimento do funcionamento da planta e conseqüentemente, o exercício intelectual para geração de novas estratégias de manejo. Estádios descritos genericamente, como pré-afilhamento e afilhamento, são exemplos de tais condições, o que foi muito útil em um passado não muito distante, onde se conseguia aumentos significativos na produção. Atualmente, tais fatores de produção não são suficientes para obtenção de um desempenho produtivo condizente com a viabilidade econômica do negócio agrícola de trigo. Nessa condição, torna-se necessária a adequação de estratégias de manejo em uma nova base conceitual. Portanto, o conhecimento dos eventos fisiológicos que estão sendo determinados num certo período torna-se imprescindível para melhor adequação no tempo e no espaço de práticas de manejo para potencializar o rendimento de grãos (Figura 1).

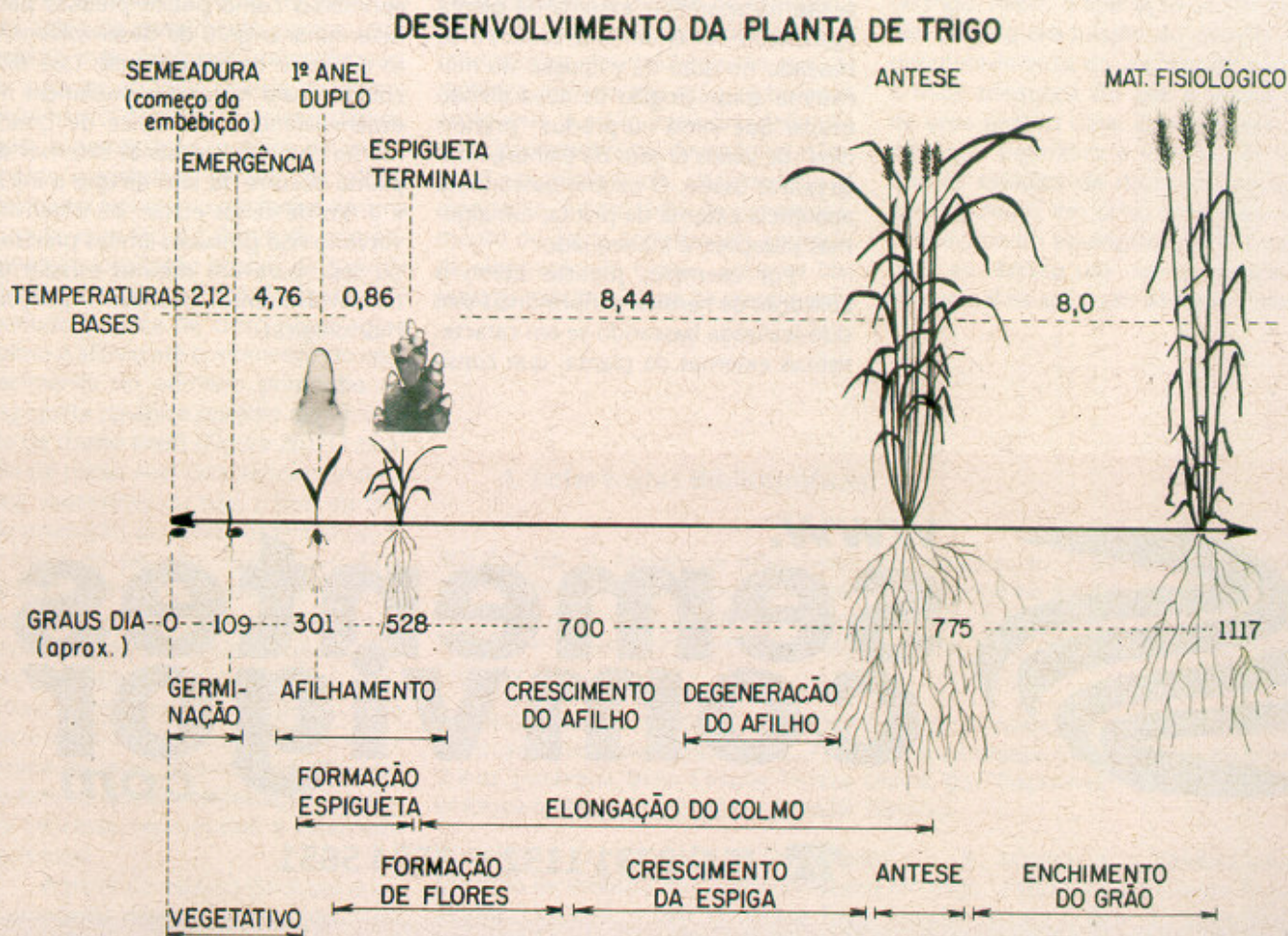


Figura 1. Diagrama de representação das fases de desenvolvimento da planta de trigo (*Triticum aestivum* L. cv BR 23 e BR 35). Destaque para os eventos fisiológicos que estão sendo formados nas respectivas fases de desenvolvimento.

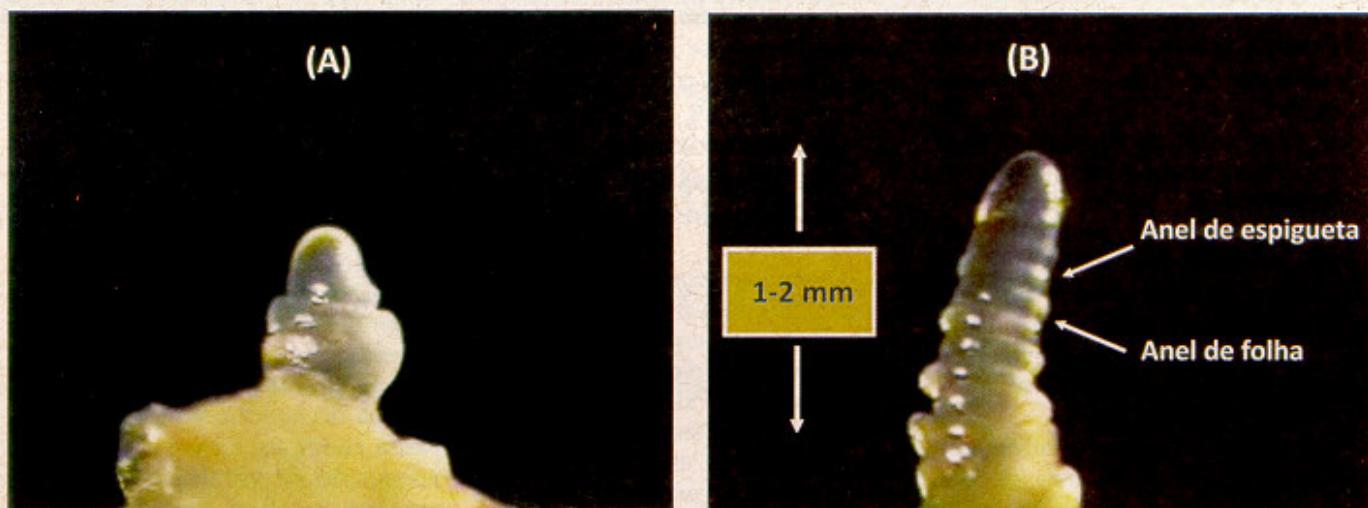


Figura 2. Ponto de crescimento do trigo, localizado abaixo da superfície do solo, mostrando: (a) estágio inicial do desenvolvimento de trigo; (b) estágio de desenvolvimento caracterizado como **duplo anel**.

A evolução da planta de trigo durante seu desenvolvimento (ontogênese) tem sido caracterizada mediante uso de dois grupos de critérios: a) baseado na aparência externa da planta (genérico e correntemente usado) e b) baseado no grau de evolução do meristema apical (região de ativa divisão celular que inicia ou produz "primórdios" de vários órgãos da planta), muito pouco usado. O critério baseado na aparência externa da planta, em algumas situações, é inadequado.

Por exemplo, práticas como a aplicação de herbicidas hormonais tem sido realizada baseando-se em características externas da planta, que consi-

deram o número de folhas, o número de afilhos ou fases fenológicas, como afilhamento ou primeiro nó visível. Contudo, essas características têm sido apontadas como pouco precisas para determinar o grau de desenvolvimento do ápice de crescimento. Essa dificuldade para relacionar mudanças no desenvolvimento do ápice de crescimento com características externas da planta decorre do fato de que o início e o fim de certas etapas de desenvolvimento não possuem limites precisos, ou seja, para um mesmo estágio de desenvolvimento ocorrem variações morfológicas.



www.

**sementes
com vigor**
.com



(54) 3231 1132 • 3504 5651

SOJA: Fepag-37, Potência, Força, Apolo, Titan, TURBO e ATIVA

FEIJÃO: Uirapurú e BOLA CHEIA

TRIGO: Quartzo e MIRANTE

AVEIA BRANCA: Tarimba, Taura e GURIA

BR 285 - Km 142 - Vacaria - RS - Brasil

www.sementescomvigor.com.br

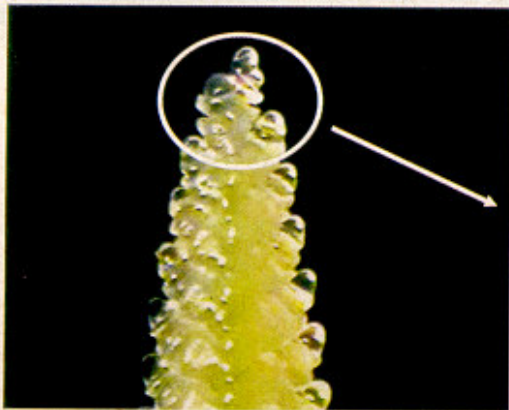


Figura 3. Estádio de desenvolvimento da espiga em trigo onde as espiguetas estão sendo diferenciadas (as setas indicam a diferenciação das espiguetas).

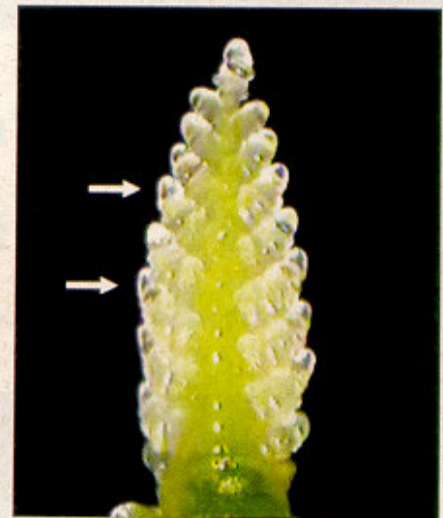


Figura 4. Estádio de desenvolvimento da espiga de trigo, mostrando a diferenciação da última espiguetas (estádio de espiguetas terminal).

A caracterização do desenvolvimento baseada no grau de evolução do ápice de crescimento parece ser o critério mais adequado, principalmente para os estádios iniciais do desenvolvimento do trigo. Nesses estádios, após a germinação, o ápice de crescimento (vegetativo, gerador de folhas) permanece pequeno em forma de uma cúpula, com 0,5 a 1,0 mm de comprimento e localizado abaixo da superfície do solo (Figura 2a). Durante esse período o ápice de crescimento, gera folhas e afilhos até o momento do aparecimento do primeiro primórdio de espiguetas no ápice (estádio denominado de **duplo anel**) (Figura 2b). O estágio de duplo anel caracteriza o final da fase vegetativa, ou seja, o final da fase de produção de folhas e de afilhos, e, o início do período reprodutivo. Esse estágio ocorre muito cedo no ciclo da cultura, quando a planta apresenta-se com somente 2 a 4 folhas visíveis. Portanto o período reprodutivo, ao contrário do que muitos imaginam, não inicia com a extrusão das anteras na espiga de trigo. Essa confusão decorre do fato de que a manifestação exterior do processo reprodutivo é retardada no tempo.

A partir do estágio de duplo anel, o primórdio diferencia as demais espiguetas na espiga (Figura 3), progredin-

do até desenvolver a última espiguetas, caracterizando o estágio de **espiguetas terminal** (Figura 4). Esse estágio é um marcador do desenvolvimento que caracteriza o momento no qual todas as espiguetas já estão iniciadas (definição do número potencial de espiguetas/espiga) e o colmo inicia, claramente, sua elongação. Este estágio de desenvolvimento do ápice corresponde ao início da elongação do colmo, onde se observa as máximas taxas de crescimento

e absorção de nitrogênio pelas plantas de trigo. Assim, a aplicação de nitrogênio dirigida em função do estágio de desenvolvimento do meristema apical é mais adequada do que a utilização de uma simples data. Esses são exemplos que permitem a visualização de que os estádios de desenvolvimento, caracterizados em uma nova base de conhecimento fisiológico, podem permitir ao técnico um melhor exercício intelectual na aplicação de tecnologias.

4. Referências Bibliográficas

RODRIGUES, O. Manejo de trigo: bases ecofisiológicas. In: CUNHA, G. R. da; BACALCHUK, B., (Org.). **Tecnologia para produzir trigo no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul – Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo/Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 120-155. (Série Culturas, 2).

RODRIGUES, O.; LHAMBY, J. C. B.; DIDONET, A. D.; ROMAN, E. S. **Desenvolvimento de trigo: efeito da temperatura**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001a. 8p.html, 2 ilustr. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 03). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci03.htm. (Circular Técnica).

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; ROMAN, E. S. **Modelo para previsão de estádios de desenvolvimento em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001b. 11p.html, 2 ilustr. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 5). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci05.htm. (Circular Técnica).